

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS



**EPIDEMIOLOGÍA DE LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA EN JALISCO Y
NAYARIT, MÉXICO**

Por

QBP LILIA GABRIELA BARRERA RIOJAS

Como requisito parcial para obtener el grado de
MAESTRÍA EN CIENCIAS CON ORIENTACIÓN EN MICROBIOLOGÍA.

Junio, 2018

EPIDEMIOLOGÍA DE LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA EN JALISCO Y
NAYARIT, MÉXICO.

Comité de tesis

Dr. Lucio Galaviz Silva
Presidente

Dra. Zinnia Judith Molina Garza
Secretario

Dra. María Porfiria Barrón González
Vocal

Dra. Licet Villarreal Treviño
Vocal

Dra. Patricia Tamez Guerra
Vocal

Dr. José Alejandro Martínez Ibarra U de G
Director Externo

EPIDEMIOLOGÍA DE LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA EN LA REGIÓN
OCCIDENTE DE MÉXICO.

Dirección de tesis

Dr. Lucio Galaviz Silva

Director

Dr. José Alejandro Martínez Ibarra U de G

Director Externo

AGRADECIMIENTOS

Primero quiero agradecer a Dios y a la Virgen de Guadalupe por haberme permitido llegar hasta aquí.

Después a mis padres Lily Riojas y Gabino Barrera, quienes con todo su esfuerzo pudieron darme ésta educación, les agradezco infinitamente todo lo que han hecho por mí, porque sé que no ha sido fácil, y a pesar de eso nunca me dejaron sola. Agradezco a mi hermana Mónica, también por haberme brindado apoyo. Los amo!

En especial quiero agradecer a la Dra. Zinnia Molina y al Dr. Lucio Galaviz por todo el apoyo. ¡Muchas gracias!

Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo económico que me brindó, sin el cual no estaría aquí.

Índice

Sección	Página
Resumen	i
Abstract	ii
1. Introducción	1
2. Antecedentes	3
2.1 Descripción de la enfermedad	3
2.2 Descripción del parásito	4
2.3 El vector	4
2.4 Epidemiología de la Enfermedad de Chagas	6
2.4.1 Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en México	6
3. Justificación	9
4. Hipótesis	10
5. Objetivos	11
5.1 Objetivo general	11
5.2 Objetivos particulares	11
6. Material y Métodos	12
6.1 Colecta de triatomíneos	13
6.2 Obtención de muestras de sangre y encuestas epidemiológicas.	14
6.3 Prevalencia de <i>T. cruzi</i> en la población humana	14
6.3.1 Preparación del antígeno.	14
6.3.2 ELISA	15
6.4 Análisis estadístico	15
7. Resultados	16
7.1 Seroprevalencia de <i>T. cruzi</i> en la población humana	16
7.2 Ejemplares de triatomíneos	18
7.3 Factores de riesgo de la Enfermedad de Chagas	19
8. Discusión	26
9. Conclusión	28
10. Bibliografía	29
11. Resumen Biográfico	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Área de estudio, estados de Jalisco y Nayarit, México.	12
Figura 2. <i>Meccus picturatus</i>	19
Figura 3. Análisis Cluster. Asociación entre las variables, en el estado de Jalisco	24
Figura 4. Análisis Cluster. Asociación entre las variables, en el estado de Nayarit	25

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1.- Seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas en Jalisco	16
Tabla 2.- Porcentaje de casos seropositivos por edades en Jalisco.	17
Tabla3.- Seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas en Nayarit.	18
Tabla 4.- Porcentaje de casos seropositivos por edades en Nayarit.	18
Tabla 5.- Ejemplares de triatominos encontrados en los estados de Jalisco y Nayarit	19
Tabla 6.- Factores de riesgo analizados en Jalisco.	20
Tabla 7.- Factores de riesgo analizados en Nayarit.	22

LISTA DE SÍMBOLOS Y ABREVIATURAS

ADN: Ácido Desoxirribonucleico

ECG: Electrocardiograma

ECH: Enfermedad de Chagas

ELISA: Ensayo de Inmunoabsorción Ligado a Enzimas

ENSE: Encuesta Nacional de Seroepidemiología

LIT: Infusión de hígado y triptona

OMS: Organización Mundial de la Salud

OPD: orto-fenil-dietnolamina

OR: razón de momios

PBS: Buffer de Fosfatos Salinos

RESUMEN

La Enfermedad de Chagas (ECH), también llamada tripanosomiasis americana es causada por el protozooario *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida), quien es transmitido por el insecto hematófago de la subfamilia Triatominae (Reduviidae). Esta enfermedad, a largo plazo puede producir severas afecciones cardiacas y gastrointestinales, llevando hasta la muerte en los casos más graves. En México, se calculan 1.1 millones de infectados con el parásito, considerándose a la ECH como una de las principales afecciones transmitidas por vectores. Se estiman 96,000 casos nuevos al año y que no son atendidas adecuadamente por el sector salud debido a sus síntomas silenciosos, pero que en algunos casos llevan a la muerte atribuida a daños cardiacos o viscerales.

El presente trabajo tiene el objetivo de determinar la asociación de la prevalencia de la ECH con respecto al perfil epidemiológico y la presencia de vectores, en los estados de Jalisco y Nayarit, ya que así se puede proporcionar atención clínica y sanitaria a la población afectada.

Se obtuvieron muestras de sangre mediante punción venosa de personas voluntarias de localidades de Jalisco y Nayarit. A cada sujeto muestreado se le realizó una encuesta epidemiológica para conocer los factores de riesgo, los cuales fueron analizados con las pruebas de χ^2 para determinar la asociación estadística con 95% de intervalo de confianza y $P \leq 0.05$. La regresión logística multivariada se utilizó para calcular la razón de momios (odds ratios, OR) con el software SPSS (versión 17. Chicago, IL). Como métodos de diagnóstico se utilizó la técnica de inmunoensayo enzimático (ELISA), como antígeno se utilizó cultivo de *T. cruzi* en medio LIT del Laboratorio de Patología Molecular y Experimental.

Se analizaron 294 muestras de suero de humano, provenientes de Jalisco, de las cuales 144 pertenecían a hombres y 150 a mujeres. De las muestras analizadas, 16 (5.4%) resultaron positivas para anticuerpos anti-*T. cruzi*. Del estado de Nayarit se analizaron 83 muestras de suero humano, de las cuales 22 (26.5%) presentaron anticuerpos anti-*T. cruzi*.

En ambos estados, Jalisco y Nayarit, se encontró una ligera mayor seroprevalencia en hombres que en mujeres (6.9% vs 4% y 27.3% vs 26%, respectivamente).

No se lograron asociar con la seropositividad factores de riesgo estadísticamente significativos debido, quizá, al tamaño de muestra.

ABSTRACT

The Chagas Disease (CHD) or American trypanosomiasis is caused due to the protozoan *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida), which is transmitted by the hematophagous insect of the subfamily Triatominae (Reduviidae). This disease, in the long run can produce severe cardiac and gatrointestinales affections, leading to the death in the most serious cases. In Mexico, 1.1 million people are infected with the parasite are estimated, with Chagas disease being considered as one of the main vector-borne diseases. It is estimated that there are 96,000 new cases per year and are not adequately addressed by the health sector due to their silent symptoms, but in many cases lead to death attributed to cardiac or visceral damage.

This study aims to determine the association of the prevalence of CHD with respect to the epidemiological profile and the presence of vectors in Jalisco and Nayarit, Mexico.

Blood samples were obtained by venipuncture or capillary puncture of the localities of Jalisco and Nayarit. An epidemiological survey was performed on each subject sampled to know the risk factors, which were analyzed with the χ^2 tests to determine the statistical association with 95% confidence interval and $P \leq 0.05$. Multivariate logistic regression was used to calculate the odds ratios (OR) with the SPSS software (version 17. Chicago, IL). The enzyme immunoassay technique (ELISA) was used as diagnostic methods, with *T. cruzi* culture in LIT medium of the Laboratory of Molecular and Experimental Pathology used as antigen.

294 human serum samples were analyzed, from Jalisco, of which 144 were male and 150 female. Of the samples analyzed, 16 (5.4%) were positive for anti-*T. cruzi* antibodies. 83 samples were collected from Nayarit, 22 of them were positive (26.5%).

In both states, Jalisco and Nayarit, a slightly higher seroprevalence was found in men than in women (6.9% vs. 4% and 27.3% vs. 26%, respectively).

No statistically significant risk factors were associated with seropositivity due, perhaps, to the sample size.

1. INTRODUCCIÓN

La Enfermedad de Chagas (ECH), también llamada tripanosomiasis americana, es causada por el protozoo *Trypanosoma cruzi* (Protozoa: Kinetoplastida), quien es transmitido por el insecto hematófago de la subfamilia Triatominae (Reduviidae). Cuando el triatomo infectado se alimenta del humano casi al mismo tiempo, defeca cerca de la microherida causada por la picadura, en las heces del insecto se encuentran tripomastigotes metacíclicos de *T. cruzi*, la persona al rascarse, puede esparcir las heces infectadas hacia la microherida, y es así como el parásito entra al organismo. Sin embargo, también existen otras formas de infección, como transfusiones sanguíneas con sangre contaminada con el parásito, donación de órganos, congénita y por alimentos (CDC, 2010).

La tripanosomiasis americana es considerada la enfermedad parasítica con el mayor impacto socioeconómico en América Latina, ya que se estima que existen de 6 a 7 millones de casos clínicos, de los cuales 1 de cada 4 puede desarrollar efectos crónicos como problemas cardiovasculares y gastrointestinales principalmente, llegando a producir la muerte. Además se estiman 28000 casos nuevos por año en América. La ECH produce alrededor de 12000 muertes por año. Por si no fuera poco, se calcula que alrededor de 65 millones de personas en América Latina están en riesgo de contraer esta enfermedad y una mortalidad de 21000 muertes anuales (CDC, 2010; OPS, 2014; OMS, 2016).

La tripanosomiasis americana afecta principalmente a habitantes de zonas rurales o viviendas de nivel social bajo, ya que el vector puede esconderse fácilmente en grietas de los techos y paredes o bien en techos de palma, carrizo ó lámina; se han reportado que el piso de tierra, corrales cercanos a la vivienda y pilas de leña también son factores de riesgo para los habitantes (Molina-Garza *et al.*, 2014).

En México, se considera una enfermedad desatendida a la que no se le da prioridad por las autoridades del sector salud por no presentar signos ni síntomas graves aparentes e inmediatos, sin embargo, la etapa crónica se desarrolla después de algunos años en el 25-35% de los casos y se caracteriza por no presentar parasitemia; en esta fase, los parásitos se alojan y reproducen en nidos de amastigotes de órganos y sistema nervioso periférico, de los cuales un 30 %

desarrolla desórdenes cardíacos y un 10 %, trastornos nerviosos y digestivos como el megacolon o megaesófago (Pérez *et al.*, 2017; Salazar-Schettino *et al.*, 2011)..

En Jalisco, ubicado en la región occidental de México, se presenta una seroprevalencia alta de la enfermedad. Se estima una seroprevalencia hasta del 15% en la población abierta y de 1.2% en bancos de sangre de la ciudad de Guadalajara (Lozano-Kasten *et al.*, 2008); en mujeres embarazadas se reporta una seroprevalencia del 12.02%, con una tasa de transmisión madre-feto del 9.1%, lo que indica un alto índice de transmisión congénita (Carabarin-Lima *et al.*, 2013).

Bajo este marco de referencia consideramos necesario realizar estudios epidemiológicos periódicos para monitorear la ECH en México, y de esta forma tener fundamentos para proponer mecanismos de control y bajar el número de casos.

2. ANTECEDENTES

2.1 Descripción de la enfermedad

La ECH fue descrita por primera vez en 1909 por el Dr. Carlos Chagas. Esta presenta dos fases, la aguda y la crónica. La primera tiene una duración aproximada de dos meses, con una alta parasitemia, presentándose síntomas no indicativos de la enfermedad, tales como fiebre, mialgias, debilidad, cansancio, dolor de articulaciones. Además, en el 75% de los niños infectados menores a 10 años, presentan signos relacionados con la puerta de entrada del parásito al organismo. Si la vía de entrada es la región ocular, el 50% de los casos presenta el signo de Romaña, que se puede observar como una inflamación alrededor del ojo. Si la vía de entrada es en otra región del cuerpo, puede presentarse un chagoma de inoculación, observándose un nódulo subcutáneo violáceo (CDC, 2010; Salazar-Schettino *et. al.*, 2011).

Posteriormente, se presenta la fase crónica, donde el parásito persiste en algún tejido, principalmente en músculo cardíaco e intestinal, donde puede permanecer durante décadas sin presentar signos o síntomas, sin parasitemias, sin embargo, el paciente presenta anticuerpos anti-*T.cruzi*. Aproximadamente el 30% de los infectados en fase crónica presentan manifestaciones clínicas, principalmente cardiopatías, como arritmia, insuficiencia cardíaca, cardiomegalia y trastornos digestivos, como lesiones localizadas y agrandamiento de esófago o colon. Alrededor del 10% de los infectados en pueden presentar un trastorno mixto, cardíaco y digestivo. Esta enfermedad puede llevar a la muerte, como resultado de enfermedades cardíacas (Teixeira *et al.*, 2011; OMS, 2015; Chatelain y Konar, 2015).

El diagnóstico de esta enfermedad es complejo, según la NOM-032-SSA2-2002 para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector. Se basa en el cuadro clínico asociado a sus fases aguda y crónica, antecedentes de residencia en áreas endémicas, transfusión de sangre, de madre portadora o de trasplante de órganos, además se debe confirmar con la demostración del parásito o pruebas serológicas positivas, por lo que los médicos deben tener conocimiento para establecer el diagnóstico clínico, parasitológico y serológico. En México, diversos grupos médicos desconocen diversos aspectos teóricos de esta enfermedad, por lo que no se realiza un diagnóstico adecuado al paciente (Kasten-Monges *et al.*, 2016).

Se han comparado distintos métodos de diagnóstico para determinar infección por *T. cruzi*, en pacientes con ECH crónica. La técnica de inmunoensayo enzimático (ELISA) mostró la mayor sensibilidad (98%) y especificidad (100%), mientras que los ensayos de amplificación de ADN de *T. cruzi* mostraron baja sensibilidad (ADN de kinetoplasto= 51%, ADN nuclear= 22%), y alta especificidad (100%), por lo que se sugiere utilizar como estrategia diagnóstica en pacientes crónicos con enfermedad de Chagas, los ensayos de ELISA (Duarte *et. al.*, 2014).

2.2 Descripción del parásito

La ubicación taxonómica de *Trypanosoma cruzi* es: Phylum Euglenozoa, Orden Kinetoplastida, suborden Trypanosomatida (uniflagelado), familia Trypanosomatidae. Éste parásito presenta distintas fases durante su ciclo biológico: la fase de tripomastigote metacíclico es la forma infectiva. Tiene forma fusiforme, de 12 - 30 μm de largo. Presenta un flagelo que inicia en la parte posterior del parásito, y emerge libre en el extremo anterior, formando en su trayecto una membrana ondulante. Presenta un gran núcleo central y un kinetoplasto grande de ubicación subterminal. La fase de amastigote intracelular presenta una forma redondeada u ovoide, mide 1.5 - 4.0 μm . La forma de epimastigote se puede encontrar en cultivos, en el insecto vector y en vertebrados, como forma de transición. En esta fase el kinetoplasto se encuentra entre el núcleo y el flagelo libre; la membrana ondulante es pequeña (Urribarren-Berrueta, 2016).

2.3 El vector

En México, se han reportado 34 especies de triatomíneos, de las cuales, nueve son consideradas importantes vectores de *T. cruzi*, entre estos se pueden incluir las cinco especies más distribuidas del complejo Phyllosoma: *Meccus phyllosomus*, *Meccus longipennis*, *Meccus pallidipennis*, *Meccus picturatus* y *Meccus mazzottii* (Martínez-Ibarra *et al.*, 2009).

Diecinueve de las 34 especies de triatominos en México se han encontrado consistentemente invadiendo viviendas humanas, además en todas ellas se ha reportado infección natural con *Trypanosoma cruzi*. Tres especies, *Triatoma longipennis*, *T. mexicana* y *T. barberi*, tienen el mayor número de comunidades humanas. Sin embargo, los vectores triatominos se han urbanizado en la mayoría de las regiones, ya que han demostrado la capacidad de persistir en hábitats y comunidades modificados por humanos como granjas, caballerizas o corrales. Se estima que el 88% de la población mexicana está expuesta a los vectores de la ECH, son pocas las áreas en México sin potencial para la transmisión de *T. cruzi* (Ramsey *et al.*, 2015).

Las especies del complejo *Phyllosoma* (*T. pallidipennis*, *T. longipennis*, *T. picturata*, *T. mazzottii*, *T. phyllosoma* y *T. mexicana*) se distribuyen a lo largo de la costa del Pacífico. Estas especies en conjunto, son responsables de más del 68% de las poblaciones en riesgo para la transmisión vectorial en el país. Para el caso de la incidencia por transmisión vectorial, se estima que el complejo *Phyllosoma* es responsable del 67%, *T. barberi* del 3%, *T. dimidiata* del 21%, *T. gerstaeckeri* del 7%, y el resto de las especies de 2% (Ramsey *et al.*, 2003).

En el occidente de México, el vector mas importante de *T. cruzi* es *M. longipennis*, quien es el mayor de mayor prevalencia, este tiene altos valores de dispersión, infestación, e infección natural. *Meccus picturatus* y *M. pallidipennis* tienen un rol secundario como vectores en los estados de Nayarit y Jalisco (Martínez-Ibarra *et al.*, 2008).

M. longipennis se encuentra en por lo menos 10 estados de la República Mexicana, incluyendo desde los que tienen cero casos clínicos seropositivos para *T. cruzi* hasta aquellos con alta seroprevalencia. En estas áreas, los porcentajes de infección por *T. cruzi* en *M. longipennis* así como las características ambientales existentes son muy variados. Martínez-Ibarra *et al.* (2013) reportan que las poblaciones de *M. longipennis* en Huazamota (Durango) representan un riesgo vectorial menor que las poblaciones de Presa de los Serna (Aguascalientes) y La Palma (Michoacán) quienes tienen un alto riesgo de transmitir *T. cruzi*. Concluyeron que la baja altitud, el clima, y el movimiento entre hábitats puede resultar en presiones selectivas distintas, donde se favorece la selección de poblaciones de triatominos con diferentes características biológicas y por ende, distinto desempeño vectorial.

En triatominos, los intervalos de alimentación más cortos suponen un comportamiento de alimentación eficiente, que puede conducir a un aumento de las posibilidades de supervivencia

de los insectos, ya que hay una mayor ovoposición y por lo tanto la tasa poblacional de triatominos aumenta, lo que conlleva a un mayor potencial de contacto humano-vector. Las especies que se alimentan durante más de 10 min pueden considerarse como importantes vectores potenciales de *T. cruzi* debido a que el contacto huésped-vector prolongado aumenta la probabilidad de interrupción de la alimentación por parte del huésped, con el consiguiente riesgo de contacto con heces infectadas. Ejemplares híbridos de *M. pallidipennis*, *M. longipennis* y *M. picturatus*, además de presentar las características antes mencionadas, tienden a defecar antes de terminar de alimentarse o inmediatamente después. Estos comportamientos aumentan considerablemente la transmisión potencial de *T. cruzi* a los seres humanos (Martínez-Ibarra *et al.*, 2016).

2.4 Epidemiología de la Enfermedad de Chagas

En un estudio realizado por la Organización Mundial de la Salud (OMS), en América, con muestras tomadas durante el 2010, Argentina, Brasil y México obtuvieron las más altas estimaciones de personas infectadas (1 505 235, 1 156 821 y 876 458, respectivamente). En las estimaciones más altas de nuevos casos debido a transmisión por vectores se encuentra Bolivia (8087), seguido por México (6135) y Colombia (5274). En nuevos casos por transmisión congénita, México tiene la más alta tasa (1788), seguido por Argentina (1457) y Colombia (1046). Como se puede observar, la ECH es un problema de salud en México (OMS, 2015).

2.4.1 Epidemiología de la Enfermedad de Chagas en México

En 1992, la Encuesta Nacional de Seroepidemiología (ENSE) reveló una seroprevalencia nacional del 0.2%, además se observó que la prevalencia era mayor en personas de escasos recursos (Velasco-Castrejón *et al.*, 1992). Esta fue la última encuesta realizada donde se determinó la seroprevalencia nacional de la enfermedad, sin embargo, se han realizado estudios aislados recientemente, en donde se observa un aumento en casos seropositivos a *T.*

cruzi. Actualmente, se estima que la seroprevalencia en la población nacional es del 1.6% (Sierra-Johnson *et al.*, 2005).

En el estado de Veracruz, en 2005, Segura y Escobar-Mesa colectaron muestras de sangre en 281 localidades, obteniendo una seroprevalencia que fluctuó entre 0 y 2.8%. Las jurisdicciones con mayor riesgo fueron Tuxpan, Pánuco y Córdoba, y sin riesgo, Orizaba. Los principales factores de riesgo de la vivienda fueron el techo y muro de palma/zacate y piso de tierra, así como la presencia del vector y la ventilación. Concluyeron que es necesario realizar vigilancia epidemiológica basada en educación para la salud, mejoramiento de la vivienda y uso de insecticidas.

En 2008, en el estado de Jalisco, se reportó una seroprevalencia de la ECH del 15% en la población abierta, y una seroprevalencia de 1.2% en bancos de sangre de la ciudad de Guadalajara. En este estudio se revela una situación de incremento de la seroprevalencia en el estado (Lozano-Kasten *et al.*, 2008).

Galaviz-Silva *et al.* (2009) mencionan que la enfermedad de Chagas se ha vuelto frecuente en áreas no endémicas, donde ocurre por transmisión sanguínea. Exploran la seroprevalencia de anticuerpos anti-*Trypanosoma cruzi* entre los donadores de sangre en el Hospital de Cardiología del Instituto Mexicano del Seguro Social en Monterrey, Nuevo León, usando un ensayo de inmunoabsorción ligado a enzimas y hemoaglutinación indirecta. Reportaron una seropositividad de 2.8% entre la población estudiada, de los cuales 2.59% (21/809) eran habitantes de Nuevo León, mientras que 3.07% (2/65) y 3.96% (5/126) eran de Coahuila y Tamaulipas, respectivamente.

En San Luis Potosí, un estudio epidemiológico de la enfermedad de Chagas reveló dos casos clínicos, en 2007 y 2009, ambos en fase aguda, donde se observó el signo de Romaña, acompañado de eritema, prurito y dolor retroocular, ruidos cardiacos sin alteraciones. A los pacientes se les administró benznidazol y se les monitoreó por año y medio, actualmente su estado de salud es bueno. La presencia de casos agudos en áreas rurales confirma la transmisión activa del parásito, por lo que deben aplicarse medidas de vigilancia y control epidemiológico (Salazar-Schettino *et al.*, 2011).

En 2011, en el estado de Campeche se realizó un estudio para determinar prevalencia de serología positiva para *T. cruzi* en pacientes con diagnóstico clínico de miocardiopatía dilatada. Se encontró que la cardiopatía Chagásica crónica representa la causa de 15% de las miocardiopatías dilatadas en el estado de Campeche (Alducin-Téllez *et al.*, 2011).

Otro estudio epidemiológico realizado en mujeres embarazadas, demostró una seroprevalencia de la infección del 4.4% en Oaxaca, 12.02% en Jalisco y un 4.12% en la Ciudad de México. Del mismo modo, la tasa de transmisión madre-feto es del 4.08% en Oaxaca y el 9.1% en Jalisco, lo que demuestra una alta prevalencia de la transmisión congénita en el país (Carabarin-Lima *et al.*, 2013).

En 2014, Molina-Garza *et al.*, reportaron una seroprevalencia de anticuerpos específicos anti-*T. cruzi* 1.93% en el estado de Nuevo León. Además se demostró una asociación entre la seropositividad y anormalidades en electrocardiogramas (ECG), y se identificaron importantes factores de riesgo como el material de construcción de la vivienda, animales domésticos y habitar en comunidades rurales (Molina-Garza *et al.*, 2014).

En 2015, se reportó el primer caso de trasplante cardiaco por cardiopatía chagásica en México. Se trató de un hombre de 35 años de edad originario del estado de Jalisco, al que se realizó trasplante cardiaco por cardiomiopatía dilatada no compatible con la vida. Previo al trasplante, se detectó serología positiva a *T. cruzi*, de comprobarse la ECH, no sería candidato a trasplante, por el riesgo de reactivación de la infección a causa de la inmunosupresión y por la posible afectación del órgano trasplantado. Para descartar ECH se realizó una prueba de gota gruesa y tres biopsias endomiocárdicas para tratar de observar el parásito, dichas pruebas fueron negativas, por lo que se procedió al trasplante. Posterior a la cirugía presentó complicaciones, y se comprobó por serología y aislamiento de *T. cruzi* la positividad a ECH. Los pacientes diagnosticados clínicamente con miocardiopatía dilatada y serología positiva a *T. cruzi*, son frecuentes, en el orden de 15% en el país, por lo que se estima la existencia de un mayor número de casos ya trasplantados y no diagnosticados en el país (Lozano-Kasten *et al.*, 2015).

3. JUSTIFICACIÓN

La ECH se considera un severo problema de salud en áreas rurales de México, Centroamérica y Sudamérica, sin embargo, la transmisión por vector no se encuentra limitada a estas áreas, ya que se ha documentado en zonas urbanas (Uribarren-Berrueta, 2016). En México dos de los estados con mayor prevalencia de personas infectadas por *T. cruzi* son Nayarit y Jalisco (12.19 y 12.11%, respectivamente) (Carabarin-Lima *et al.*, 2013).

Por lo cual se considera importante determinar el perfil epidemiológico de la enfermedad y así proporcionar atención clínica y sanitaria a la población afectada, ya que esta es una parasitosis desatendida por las autoridades del sector salud y de esta manera, es posible contribuir a resolver este problema médico-social.

4. HIPÓTESIS

Los estados de Jalisco y Nayarit presentan seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas, debido a la presencia del vector.

5. OBJETIVO

5.1 OBJETIVO GENERAL

Determinar la prevalencia de la ECH con respecto al perfil epidemiológico y la presencia de vectores en Jalisco y Nayarit, México.

5.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- a. Determinar la prevalencia de ECH en los estados de Jalisco y Nayarit, México.
- b. Identificar triatomíneos vectores presentes en ambos estados.
- c. Determinar factores de riesgo de la ECH.

6. MATERIAL Y MÉTODOS

Área de estudio: Las localidades de estudio se localizan en los estados de Jalisco y Nayarit (Figura 1). El estado de Jalisco se encuentra en las coordenadas 20°34'00"N y 103°40'35"O, con una altitud de 1355 msnm, presenta un clima cálido subhúmedo hacia lo largo de la costa y zona centro, templado subhúmedo en las partes altas de la sierras, seco y semiseco en el norte y noreste del estado. Contiene una flora en donde dominan los bosques de coníferas y encinos, le siguen en importancia las selvas, los pastizales en la parte norte y noroeste. En Los Altos de Jalisco existen matorrales y áreas cubiertas de pasto. En la costa existen palmares, manglares y tulares. Los bosques son de coníferas, encinos y matorrales encontrándose: ardilla arbórea, zorra gris, gato montés, venado cola blanca, comadreja, zorrillo, jabalí, liebre torda, coyote y lobo. En el manglar: pecarí, cocodrilo, armadillo, pato y garza. En ambientes acuáticos: langosta, guachinango, mero, pargo, tiburón, pez vela, dorado, gaviota, martín pescador y tortuga verde.

Nayarit se encuentra en las coordenadas 21°44'38"N 105°13'42"O, cuenta con una altitud de 278 msnm. Su clima es cálido subhúmedo en el 91.5% del estado, el 6% templado subhúmedo presente en las sierras, el 2% seco y semiseco hacia el sur y sureste del estado y el restante 0.5% es cálido húmedo. En cuanto a su vegetación destaca la presencia de bosques húmedos de montaña y de bosques de coníferas y encinos. También se localizan selvas secas y semisecas, matorrales, pastizales y manglares. Dentro de la fauna de este estado podemos encontrar: armadillo, jabalí de collar, zorrillo, venado cola blanca, boa, víbora de cascabel, sapito, salamandra, martín pescador, garza, cocodrilo, murciélago, halcón, búho, pájaro bobo de patas azules, gaviota y pelícano.

Los municipios muestreados fueron: Autlán de Navarro, Talpa de Allende y Mascota, Jalisco, así como Compostela, Nayarit. Todos, lugares donde se ha registrado previamente la presencia del vector (Martínez-Ibarra *et al.*, 2009).

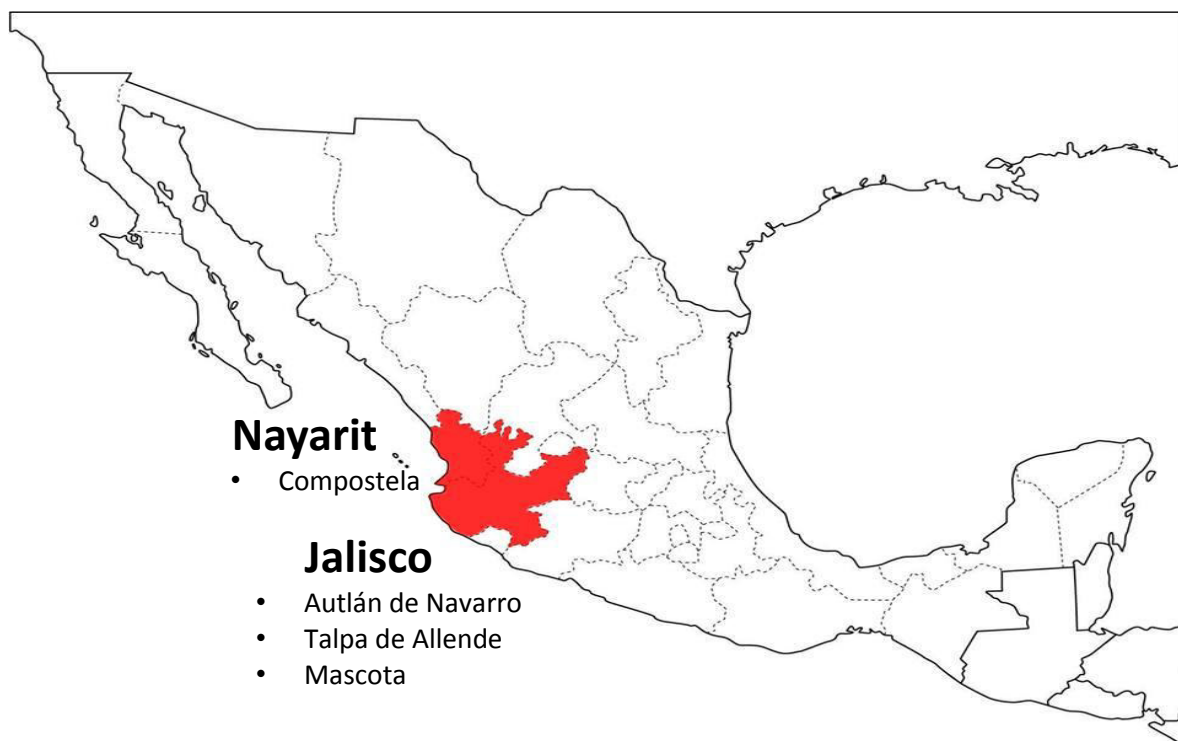


Figura 1. Área de estudio, estados de Jalisco y Nayarit, México.

6.1 Colecta de triatominos

En cada localidad se inspeccionaron las casas donde se reportó la existencia de chinches. Se movilizaron objetos debajo de los cuales pueda esconderse un triatomo, además se buscó en grietas y hendiduras con ayuda de una lámpara, por un tiempo medio de 30 minutos/hombre/vivienda. También se inspeccionaron objetos apilados en el peridomicilio así como gallineros, corrales, madrigueras, entre otros (Martínez-Ibarra *et al.*, 2009). Adicionalmente, se buscó la participación comunitaria. Este método consistió en mostrar a la gente ejemplares de triatomos vivos o montados con alfileres, entregar trípticos con imágenes de dichos triatomos e indicaciones para su captura y almacenamiento, así como con información general sobre la enfermedad de Chagas (Abad-Franch *et al.*, 2011). En las visitas a las comunidades se solicitó a los habitantes la entrega de los triatomos recolectados por ellos, se trasladaron a recipientes de plástico, adicionados con un acordeón de papel y se registraron los datos de colecta. Posteriormente, en el laboratorio, a los ejemplares capturados se les determinó su ubicación taxonómica de acuerdo a las claves (Lent and Wygodzinsky, 1979), en consideración con la revalidación del género *Meccus* (Carcavallo *et al.*, 2000). Se realizaron preparaciones en fresco de las heces de los triatomos para la búsqueda de *T. cruzi*

y se observaron en un microscopio óptico con objetivos de 10X, 40X y 100X (Vidal-Acosta *et. al.*, 2000).

6.2 Obtención de muestras de sangre y encuestas epidemiológicas

La participación de la población en estudio se realizó de forma aleatoria y voluntaria, sin preferencia de género, edad, ocupación o residencia. Los criterios de inclusión en este trabajo fueron personas que aceptaron participar en el estudio, menores de edad con consentimiento de sus padres, ser residentes del área de estudio, edad entre 2 a 95 años, así como la firma de consentimiento informado de las personas que desearon participar. Los criterios de exclusión fueron aquellos que no desearon participar en el estudio, menores de 2 años, mayores de 95 años de edad y no residentes del área de estudio.

Se tomaron muestras de sangre por punción venosa o capilar. A cada sujeto muestreado se le realizó una encuesta epidemiológica, en donde se tomaron en cuenta los factores de riesgo con la presencia de triatomíneos y la infección natural por *T. cruzi*, tales como la descripción de vivienda y datos personales. Las muestras de sangre se colectaron en vacutainers. El suero se separó por centrifugación (1200 rpm por 10 min), y las muestras se almacenaron a -20 ° C hasta su análisis por serología (Molina-Garza *et al.*, 2014).

6.3 Prevalencia de *T. cruzi* en la población humana

Para el diagnóstico, se realizó la técnica de ELISA, como antígeno se utilizó cultivo de *T. cruzi* en medio LIT del Laboratorio de Patología Molecular y Experimental de la siguiente forma:

6.3.1 Preparación del antígeno.

Se tomó 1 mL de medio de cultivo con parásitos y se colocó en tubo para microcentrífuga, posteriormente, se centrifugó a 2500 rpm durante 5 minutos, se realizaron tres lavados con 300 µL de buffer de fosfatos salinos (PBS; NaCl 138mM, KCl 3 mM, Na₂HPO₄ 8.1 mM, KH₂PO₄ 1.5 mM) pH 7.4. Al terminar los lavados, el pellet se resuspendió en 300 µL de PBS pH 7.4, y se procedió a lisar los parásitos por shock térmico. Posteriormente se midió la concentración de antígeno presente por la técnica de Bradford (Briceño *et al.*, 2012).

6.3.2 ELISA

Se sensibilizó una microplaca de 96 pocillos con 50 μ L de antígeno a una concentración de 7.5 μ g/mL, y se incubó a 4°C durante toda la noche. Posteriormente se realizaron 3 lavados con solución PBS-Tween 20. En seguida, se agregaron 200 μ L de solución de bloqueo (PBS-lactosa 5%), se incubó a 37°C durante una hora y se realizaron 3 lavados. Posteriormente se agregaron 50 μ L de PBS- Tween 20 y 1 μ L de suero muestra en cada pocillo, se dejó incubar a 37°C durante dos horas y se realizaron tres lavados. A continuación se agregaron 50 μ L de anti-IgG humana marcada con peroxidasa alcalina (dilución 1:1500), para detectar anticuerpos anti-*T. cruzi* presentes en el suero, se incubaron a 37°C por una hora; posteriormente se realizaron tres lavados. Finalmente, se agregaron 50 μ L de sustrato orto-fenil-dietnolamina (OPD) en tampón citrato pH 5.0 y peróxido de hidrógeno 0.03%, se incubó a temperatura ambiente durante 30 minutos y se leyó a 405 nm (Briceño *et al.*, 2012).

6.4 Análisis estadístico

Los datos registrados en las encuestas epidemiológicas, sin importar si son muestras positivas o negativas a *T. cruzi* y los factores epidemiológicos fueron analizados con las pruebas de χ^2 para determinar la asociación estadística con 95% de intervalo de confianza y $P \leq 0.05$. La regresión logística multivariada se utilizó para calcular la razón de momios o de probabilidad (odds ratios, OR) con el software SPSS (versión 17. Chicago, IL).

7. RESULTADOS

7.1 Seroprevalencia de *T. cruzi* en la población humana

Se analizaron un total de 294 muestras de suero de humano, provenientes de Jalisco, de las cuales 144 pertenecían a hombres y 150 a mujeres. De las muestras analizadas, 16 (5.4%) resultaron positivas para anticuerpos anti-*T. cruzi*, se observa una mayor seropositividad en los hombres (6.9%, 10/144) que en las mujeres (4%, 6/150) (Tabla 1). Dentro del municipio de Autlán de Navarro, se muestrearon 17 diferentes localidades, de las cuales, solo se presentó seropositividad en La Garita (16.7%, 3/18), Los Arquitos (16.7%, 7/42), y Tecamatlán (4.8%, 1/21) (Tabla 1). En el municipio de Talpa de Allende se registraron casos seropositivos en las localidades de La Mesa (4/21, 19%), y Los Ocotes (1/53, 1.9%) (Tabla 1).

Tabla 1.- Seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas en Jalisco

JALISCO	MUESTRAS	MUJERES [POSITIVOS/TOTAL (%)]	HOMBRES [POSITIVOS/TOTAL (%)]	TOTAL [POSITIVOS/TOTAL (%)]
AUTLÁN DE NAVARRO				
Ayuquila	1	0/1	0/0	0
Camichines	6	0/1	0/5	0
Centro	17	0/6	0/11	0
Colinas	1	0/0	0/1	0
Ejidal	93	0/50	0/43	0
Frac. Castellón	1	0/1	0/0	0
Frac. El Cuasense	1	0/0	0/1	0
Hacienda de Oriente	1	0/0	0/1	0
La Garita	18	1/13 (7.7)	2/5 (40)	3/18 (16.7)
La Quebradilla	3	0/2	0/1	0
Las Americas	1	0/0	0/1	0
Los Arquitos	42	3/25 (12)	4/17 (23.5)	7/42 (16.7)
Maderera	1	0/0	0/1	0
Puesta del Sol	2	0/0	0/2	0
Tecolote	1	0/1	0/0	0
Tecamatlán	21	0/10	1/11 (9.1)	1/21 (4.8)
Vergel	1	0/0	0/1	0
	211	4/110 (3.6)	7/101 (6.9)	11/211 (5.2)
TALPA DE ALLENDE				
Centro	1	0/0	0/1	0/1
Desmoronado	1	0/0	0/1	0/1
El Naranjo	1	0/0	0/1	0/1
La Mesa	21	2/15 (13.3)	2/6 (33.3)	4/21 (19)

Los Ocotes	53	0/25	1/28 (3.6)	1/53 (1.9)
Rancho Las Jícamas	1	0/0	0/1	0/1
Tescalama	4	0/0	0/4	0/4
Zapotes	1	0/0	0/1	0/1
	83	2/40 (5)	3/43 (7)	5/83 (6)
TOTAL	294	6/150 (4)	10/144 (6.9)	16/294 (5.4)

De los casos seropositivos, el 31.25% se encuentra entre los 50 y 59 años de edad, 25% entre los 20 y 29, 25% entre los 30 y 39, 12.5% entre los 10 y 19 y 6.25% entre los 80 y 89 años de edad (Tabla 2).

Tabla 2.- Porcentaje de casos seropositivos por edades en Jalisco.

Edad	Positivos	%
0 - 9	0	0
10 - 19	2	12.5
20 - 29	4	25
30 - 39	4	25
40 - 49	0	0
50 - 59	5	31.25
60 - 69	0	0
70 - 79	0	0
80 - 89	1	6.25
90 - 99	0	0
Total	16	100

Del estado de Nayarit se analizaron 83 muestras de suero humano provenientes de las localidades de Carrillo Puerto, Guadalupana y Tequilas, de las cuales 22 (26.5%) presentaron anticuerpos anti-*T. cruzi* (Tabla 3). Se observó una seropositividad del 26% (13/50) en mujeres y del 27.3% (9/33) en hombres (Tabla 3). La mayoría de los casos seropositivos se encuentran entre los 20 y 29 años de edad (36.4%), seguidos de entre 40 y 49 años (13.6%), entre 70 y 79 años (13.6%), entre 30 y 39 años (9.1%), entre 50 y 59 años (9.1%), entre 60 y 69 años (9.1%), entre 0 y 9 años (4.5%), y entre 10 y 19 años (4.5%) (Tabla 4).

Tabla3.- Seroprevalencia de la Enfermedad de Chagas en Nayarit.

NAYARIT	MUESTRAS	MUJERES [POSITIVOS/TOTAL (%)]	HOMBRES [POSITIVOS/TOTAL (%)]	TOTAL [POSITIVOS/TOTAL (%)]
Carrillo Puerto	35	5/17 (29.4)	3/18 (16.7)	8/35 (22.9)
Guadalupana	33	3/22 (13.6)	4/11 (36.4)	7/33 (21.2)
Tequilitas	15	5/11 (45.5)	2/4 (50)	7/15 (46.7)
TOTAL	83	13/50 (26)	9/33 (27.3)	22/83 (26.5)

Tabla 4.- Porcentaje de casos seropositivos por edades en Nayarit.

Edad	Positivos	%
0 - 9	1	4.5
10 - 19	1	4.5
20 - 29	8	36.4
30 - 39	2	9.1
40 - 49	3	13.6
50 - 59	2	9.1
60 - 69	2	9.1
70 - 79	3	13.6
80 - 89	0	0.0
90 - 99	0	0.0
Total	22	100

7.2 Ejemplares de triatominos

Se colectaron 13 ejemplares de triatominos en las localidades de Talpa, Jalisco, en donde se identificaron una hembra y un macho de *M. pituratus* (Figura 2), así como tres ninfas del género *Meccus*. En Mascota, Jalisco y Compostela, Nayarit se encontraron 3 y 5 ninfas, respectivamente, del género *Meccus* (Lent and Wygodzinsky, 1979; Carcavallo et al., 2000), ninguna de ellas infectada por *T. cruzi* (Tabla 5).

Tabla 5.- Ejemplares de triatominos encontrados en los estados de Jalisco y Nayarit

Localidad	Hembras/ especie	Machos/ especie	Ninfas/ género	Total	Infectadas
Talpa, Jal.	1/ <i>Meccus picturatus</i>	1/ <i>Meccus picturatus</i>	3/ <i>Meccus</i>	5	0
Mascota, Jal.			3/ <i>Meccus</i>	3	0
Compostela, Nay.			5/ <i>Meccus</i>	5	0
				13	0



Figura 2.- *Meccus picturatus*

7.3 Factores de riesgo de la Enfermedad de Chagas

Se analizaron los datos sobre la situación socioeconómica de cada individuo recolectados en las encuestas epidemiológicas, con el fin de determinar asociación entre alguno de los factores y la seropositividad a *T. cruzi*. Al realizar una razón de momios (OR), en Jalisco se observa que los hombres tienen 2.135 ($P= 0.184$) veces mas probabilidad de infección que las mujeres, las personas con mascotas y animales de corral tienen 1.184 ($P= 0.431$) y 1.232 ($P= 0.383$) veces mayor riesgo de infección, respectivamente; aquellos que conocen la chinche el riesgo se incrementa 2.738 ($P= 0.245$) veces y con transfusiones sanguíneas 1.055 ($P= 0.949$) veces, sin embargo no hay diferencia estadística significativa en ninguno de los casos (Tabla 6).

Tabla 6.- Factores de riesgo analizados en Jalisco.

Variable	Total (%)	X2 (p)	OR	IC 95%	Significancia (P)
Sexo		1.831 (0.176)	2.135	0.698 - 6.531	0.184
hombre	143 (48.6)				
mujer	148 (50.3)				
Material de pared		0.177 (0.674)	1.105	0.692 - 1.764	0.677
enjarre	125 (42.5)				
ladrillo	15 (5.1)				
block	117 (39.8)				
adobe	22 (7.5)				
lámina	1 (0.3)				
mixto	12 (4.1)				
madera	2 (0.7)				
Material de techo		1.864 (0.172)	0.777	0.547 - 1.104	0.159
concreto	150 (51)				
bóveda	34 (11.6)				
lámina	67 (22.8)				
teja	26 (8.8)				
ladrillo	5 (1.7)				
mixto	9 (3.1)				
madera	2 (0.7)				
palma	1 (0.3)				
Tipo de piso		0.177 (0.674)	0.909	0.593 - 1.395	0.664
vitropiso	51 (17.3)				
mosaico	61 (20.7)				
cemento	165 (56.1)				
mixto	9 (3.1)				
tierra	1 (0.3)				
mármol	1 (0.3)				
teja	3 (1)				
ladrillo	2 (0.7)				
lámina	1 (0.3)				
Tipo de patio		0.356 (0.551)	1.223	0.607 - 2.462	0.573
no tiene	6 (2)				
tierra	187 (63.6)				
cemento	88 (29.9)				
jardín	4 (1.4)				
mixto	2 (0.7)				
ladrillo	5 (1.7)				
mosaico	2 (0.7)				

Mascotas		0.647 (0.421)	1.184	0.778 - 1.800	0.431
no tiene	92 (31.3)				
perro	97 (33)				
gato	27 (9.2)				
aves	4 (1.4)				
varios	74 (25.2)				
Animales de corral		0.916 (0.338)	1.232	0.771 - 1.970	0.383
no tiene	210 (71.4)				
gallinas	43 (14.6)				
patos	5 (1.7)				
caballos	4 (1.4)				
cabras	1 (0.3)				
varios	31 (10.5)				
Tipo de drenaje		0.156 (0.693)	1.486	0.187 - 11.827	0.708
sanitario	269 (91.5)				
letrina	20 (6.8)				
fosa	5 (1.7)				
Picadura por chinche		1.085 (0.298)	0.527	0.160 - 1.731	0.291
no	206 (70.1)				
si	88 (29.9)				
Chinches en casa		1.052 (0.305)	0.431	0.079 - 2.342	0.33
no	162 (55.1)				
si	132 (44.9)				
Conoce la chinche		1.525 (0.217)	2.738	0.501 - 14.980	0.245
no	97 (33)				
si	197 (67)				
Transfusiones sanguíneas		0.004 (0.949)	1.055	0.205 - 5.423	0.949
no	264 (89.8)				
si	30 (10.2)				
Donación de sangre		0.008 (0.930)	0.939	0.229 - 3.856	0.93
no	247 (84)				
si	47 (16)				

En Nayarit, los OR revelaron que los hombres tienen 2.071 ($P= 0.330$) mayor probabilidad de infección, así como aquellos con mascotas y animales de corral, con un 1.128 ($P= 0.516$) y 1.038 ($P= 0.844$) más riesgo, respectivamente, aunque ninguno representa una diferencia significativa (Tabla 7).

Tabla 7.- Factores de riesgo analizados en Nayarit.

Variable	Total (%)	X2 (p)	OR	IC 95%	Significancia (p)
Sexo		0.004 (0.947)	2.071	0.478 - 8.978	.330
hombre	33 (39.8)				
mujer	50 (60.2)				
Material de pared		0.546 (0.460)	.864	0.455 - 1.641	.655
enjarre	28 (33.7)				
ladrillo	19 (22.9)				
block	21 (25.3)				
adobe	15 (18.1)				
Material de techo		0.199 (0.656)	.927	0.664 - 1.295	.658
concreto	28 (33.7)				
lámina	24 (28.9)				
teja	10 (12.0)				
ladrillo	19 (22.9)				
palma	1 (1.2)				
cartón	1 (1.2)				
Tipo de piso		0.196 (0.658)	.422	0.151 - 1.177	.099
mosaico	41 (49.4)				
cemento	33 (39.8)				
mixto	1 (1.2)				
tierra	8 (9.6)				
Tipo de patio		2.707 (0.100)	2.237	0.817 - 6.121	.117
no tiene	11 (13.3)				
tierra	53 (63.9)				
cemento	19 (22.9)				
Mascotas		2.585 (0.108)	1.128	0.785 - 1.620	.516
no tiene	21 (25.3)				
perro	24 (28.9)				
gato	3 (3.6)				
aves	6 (7.2)				
varios	24 (28.9)				
rata	5 (6.0)				
Animales de corral		0.426 (0.514)	1.038	0.716 - 1.506	.844
no tiene	49 (59.0)				
gallinas	14 (16.9)				
caballos	9 (10.8)				
varios	8 (9.6)				
cerdos	1 (1.2)				
vacas	2 (2.4)				

Tipo de drenaje		0.039 (0.843)	7.764	0.291 - 207.212	.221
sanitario	73 (88.0)				
letrina	2 (2.4)				
aire libre	7 (8.4)				
Consumo de Agua		0.238 (0.625)	.433	0.014 - 13.433	.633
potable	81 (97.6)				
pozo	2 (2.4)				
Picadura por chinche		0.011 (0.916)	.930	0.242 - 3.575	.916
no	55 (66.3)				
si	28 (33.7)				
Chinches en casa		0	1.574	0.459 - 5.4	.471
no	50 (60.2)				
si	33 (39.8)				
Conoce la chinche		0			
no	50 (60.2)				
si	33 (39.8)				
Transfusiones sanguíneas		0.026 (0.872)	.852	0.123 - 5.912	.871
no	73 (88.0)				
si	10 (12.0)				
Donación de sangre		3.409 (0.065)	4.397	0.820 - 23.581	.084
no	61 (73.5)				
si	22 (26.5)				

Los materiales de construcción, condiciones de vivienda, los servicios públicos, posesión de mascotas o animales de corral, el conocimiento del vector, transfusiones sanguíneas, resultaron ser factores que no están asociados estadísticamente ($P > 0.05$) a la infección con *T. cruzi* en los estados de Jalisco y Nayarit (Tablas 6 y 7).

Se realizó un análisis Cluster (Figura 3 y 4) para medir la similitud entre las variables asociadas, en donde se puede observar que la serología positiva está relacionada con transfusiones sanguíneas, seguido de picadura por chinche y edad, en ambos estados (Fig. 3 y 4). Este análisis solo es descriptivo, por lo que no presentaron asociaciones significativas.

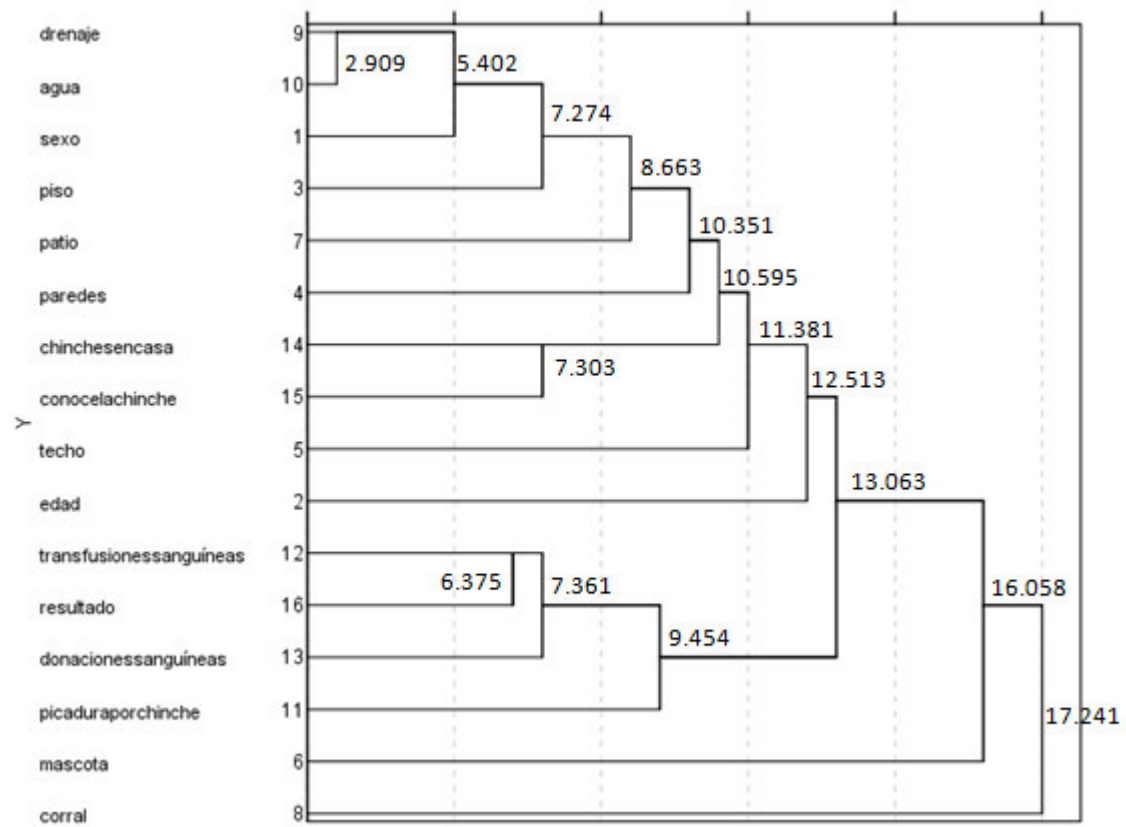


Figura 3.- Análisis Cluster. Asociación entre las variables, en el estado de Jalisco

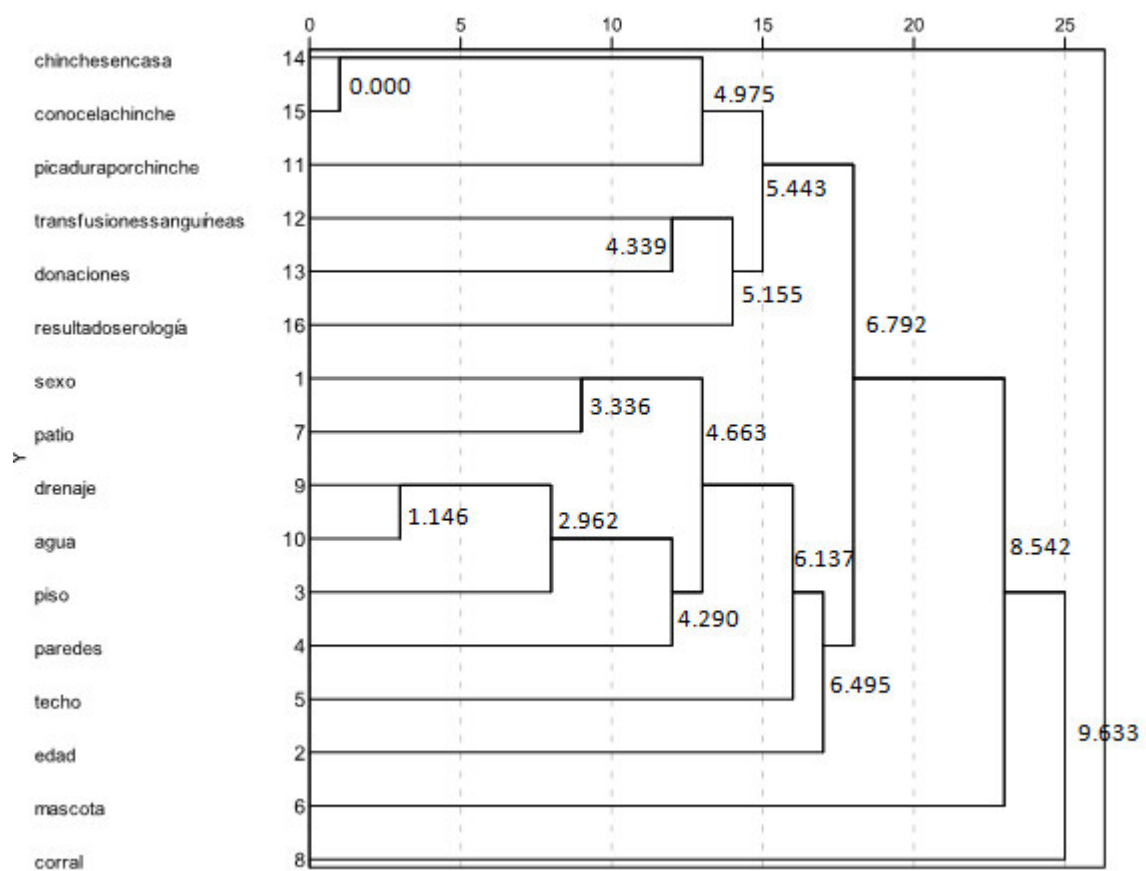


Figura 4.- Análisis Cluster. Asociación entre las variables, en el estado de Nayarit

8. DISCUSIÓN

En 1992, la Encuesta Nacional de Seroepidemiología (ENSE) reveló una seroprevalencia nacional del 0.2% (Velasco-Castrejón *et al.*, 1992). Esta fue la última encuesta realizada donde se determinó la seroprevalencia nacional de la enfermedad, sin embargo, se han realizado estudios aislados recientemente que indican una seroprevalencia mayor. Jalisco es considerado un estado endémico (Carabarin-Lima *et al.*, 2013); en 2008, se reportó una seroprevalencia de la ECH del 15% en la población abierta, y una seroprevalencia de 1.2% en bancos de sangre de la ciudad de Guadalajara, en dicho estudio se reveló una situación de incremento de la seroprevalencia en el estado (Lozano-Kasten *et al.*, 2008). La seroprevalencia en Jalisco reportada en mujeres embarazadas es del 12.02%, con una tasa de transmisión madre-feto del 4.08% (Carabarin-Lima *et al.*, 2013).

En este estudio se encontró una seroprevalencia de 5.4% para el estado de Jalisco, que es menor a las mencionadas anteriormente, sin embargo esto podría deberse a que los estudios anteriores fueron realizados con un grupo de la población en particular (mujeres embarazadas, pacientes con afecciones cardíacas y sus familias, donadores de sangre). En este estudio se incluyeron muestras de hombres y mujeres desde los 2 hasta los 92 años de edad.

En Nayarit se determinó una seroprevalencia del 26.5%, más del doble que la reportada anteriormente (12.19%) por Carabarin-Lima *et al.* (2013). Este incremento nos indica que es necesario monitorear la situación periódicamente, a fin de poder implementar medidas de prevención y evitar así el aumento de casos seropositivos para *T. cruzi*.

En ambos estados, Jalisco y Nayarit, se encontró una ligera mayor seroprevalencia en hombres que en mujeres (6.9% vs 4% y 27.3% vs 26%, respectivamente), tal como lo reporta Molina-Garza *et al.* (2014), en un estudio realizado en Nuevo León.

En el estado de Jalisco, se puede observar que el 31.25% de los casos seropositivos se encuentra entre los 50 y 59 años de edad, lo que concuerda con lo reportado por Sierra-Johnson *et al.* (2005), quienes encontraron una media de 55 ± 10 años de edad; posiblemente por un mayor tiempo de exposición al vector. Por el contrario, en el estado de Nayarit se

encontró que el 36.4% de los casos seropositivos eran adultos jóvenes de 20 a 29 años de edad.

Para la ECH, se han reportado diversos factores de riesgo, tales como, el tipo de vivienda (viviendas precarias), material con el que está construido el techo, presencia de animales domésticos y de corral, el conocimiento del vector, originario de zonas rurales, sin embargo en este estudio no lograron asociarse este tipo de factores con la seropositividad a *T. cruzi* (Sierra-Johnson *et al.*, 2005; Molina-Garza *et al.*, 2014).

En esta región del país (la costa del Pacífico) se encuentra reportada la presencia de *Meccus longipennis*, *Meccus pallidipennis*, *Meccus picturatus*, *Meccus mazzotti*, y *Meccus phyllosomus*, quienes representan el 68% del riesgo de transmisión vectorial de *T. cruzi* a humanos (Ramsey *et al.*, 2003; Martínez-Ibarra *et al.*, 2008). Se colectaron dos ejemplares de *M. picturatus* (una hembra y un macho) en la localidad de Talpa, además de tres ninfas del mismo género (Lent and Wygodzinsky, 1979; Carcavallo *et al.*, 2000). *M. picturatus* presenta un rol secundario en la transmisión de *T. cruzi* en la región occidente de México, por lo que representa un riesgo potencial para la salud de los habitantes de la zona, sin embargo, además de una transmisión vectorial de la enfermedad, la transmisión congénita también representa un riesgo potencial para el aumento de la prevalencia de la ECH (Martínez-Ibarra *et al.*, 2008; Carabarin-Lima *et al.*, 2013).

A pesar de la posibilidad de transmisión de la enfermedad por medio de la transfusión sanguínea, vía congénita, o el trasplante de órganos, la mayoría (más del 85%) ocurre por medio del vector. Aunque las enfermedades transmitidas por vectores están incluidas dentro de los programas prioritarios del sistema de atención primaria en México, la ECH no cuenta con un programa específico de vigilancia epidemiológica, y tampoco existe una estrategia para su prevención y control. Debido al incremento en la seroprevalencia de la ECH, se considera necesario la implementación de un programa para prevenir y controlar la enfermedad, concientizar a la población y educar a los niños desde pequeños sobre esta enfermedad, sobretodo en zonas endémicas o con alta prevalencia (Ramsey *et al.*, 2003; Waleckx *et al.*, 2015; Amelotti *et al.*, 2016).

9. CONCLUSIÓN

Jalisco presenta un seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* del 5.4%, presentándose un mayor número de hombres seropositivos (6.9%). La mayoría de los casos seropositivos (31.25%) se encuentran en un rango de edad de entre 50 y 59 años.

En el estado de Nayarit se encontró una seroprevalencia de anticuerpos anti-*T. cruzi* del 26.5%, al igual que en Jalisco, la seropositividad es mayor en hombres (27.3%) que en mujeres. La mayoría de los casos positivos son adultos jóvenes de entre 20 y 29 años de edad (36.4%).

Los factores de riesgo asociados a la seropositividad no presentaron suficiente significancia debido, quizá, al tamaño de muestra.

10. BIBLIOGRAFÍA

- Abad-Franch F, Vega C, Rolón M. 2011. Community participation in Chagas disease vector surveillance: systematic review. *PLoS Neglected Tropical Diseases*. 5: 1-15.
- Alducin-Téllez C, Rueda-Villegas E, Medina-Yerbes I, Hernández O, López R, Peña-Hernández V, Monteón V. 2011. Prevalencia de serología positiva para *Trypanosoma cruzi* en pacientes con diagnóstico clínico de miocardiopatía dilatada en el Estado de Campeche, México. *Archivos de Cardiología de México*. 81 (3): 204-207.
- Amelotti I, Hernández ML, Abrahan L, Cavallo MJ, Catalá S. 2016. Alfabetización científica en el ámbito preescolar: primeros conocimientos como herramientas para la promoción de la salud y la prevención de la Enfermedad de Chagas. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*. 13(1): 192-202.
- Briceño D, Caballero G, Lares M, Viettri M, Medina M, Ferrer E. 2012. Diagnóstico inmunológico de la Enfermedad de Chagas a partir de muestras colectadas en papel de filtro. *Salus*. 16(1): 43-52.
- Carabarin-Lima A, González-Vázquez MC, Rodríguez-Morales O, Baylon-Pacheco L, Rosales-Encina JL, Reyes-López PA, Arce-Fonseca M. 2013. Chagas disease (American Trypanosomiasis) in Mexico: an update. *Acta Tropica*. 127: 126-135.
- Carcavallo R, Jurberg J, Lent H, Noireau F, Galvao C. 2000. Phylogeny of the Triatominae (Hemiptera: Reduviidae). Proposal for taxonomic arrangements. *Entomology Vectors*. 7 (1): 1-99.
- CDC (Centros para el Control y la Prevención de Enfermedades). 2010. Parásitos - Enfermedad de Chagas. [On line]. Fecha de consulta: 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: <https://www.cdc.gov/parasites/chagas/es/>
- Charles RA, Kjos S, Ellis AE, Barnes JC, Yabsley MJ, 2013. Southern plains woodrats (*Neotoma micropus*) from Southern Texas are important reservoirs of two genotypes of

- Trypanosoma cruzi* and host of a putative novel *Trypanosoma* species. Vector Borne and Zoonotic Diseases. 13(1): 22-30.
- Chatelain E, Konar N. 2015. Translational challenges of animal models in Chagas disease drug development: a review. Drug Design, Development and Therapy. 9: 4807–4823.
- Duarte LF, Flórez O, Rincón G, González CL. 2014. Comparación de siete pruebas diagnósticas para detectar infección por *Trypanosoma cruzi* en pacientes en fase crónica de la enfermedad de Chagas. Colombia Médica. 45 (2): 61-66.
- Galaviz-Silva L, Molina-Garza DP, González-Santos MA, Mercado-Hernández R, González-Galavíz JJ, Rosales-Encina JL, and Molina-Garza ZJ. 2009. Update on Seroprevalence of Anti- *Trypanosoma cruzi* Antibodies among Blood Donors in Northeast Mexico. American Journal of Tropical Medicine & Hygiene. 81(3): 404–406
- Jiménez - Cardoso E, Campos-Valdéz G, Cortes-Campos A, De la Luz-Sanchez R, Rivera-Mendoza C, Plascencia-Hernández A, Hernández-Ramírez M, Ruiz-Habana J, Bonilla-González E, Damian-Matzumura P, Carlier Y. 2012. Maternal fetal transmission of *Trypanosoma cruzi*: A problem of public health little studied in Mexico. Experimental Parasitology. 131: 425–432.
- Kasten-Monges MJ, Cabrera-Pivaral CE, Lozano-Kasten F, Aguilar-Velasco HM, Hidalgo-Ottolenghi R, Zavala-González MA. 2016. Evaluación de la competencia clínica en médicos residentes mexicanos para el diagnóstico y tratamiento de la enfermedad de Chagas. Gaceta Médica de México. 152: 516-520.
- Lent H y Wygodzinsky P. 1979. Revision of the Triatominae (Hemiptera:Reduviidae) and their significance as vectors of Chagas' disease. Bulletin of the American Museum of Natural History. 163:123-520.

- Lozano-Kasten F, Magallón-Gastélum E, Soto-Gutiérrez M, Kasten-Monges M, Bosseno MF, Brenière SF. 2008. Conocimiento epidemiológico y situación actual de la enfermedad de Chagas en el estado de Jalisco, México. *Salud Publica de México*. 50: 508-515.
- Lozano-Kasten F, Soto-Gutiérrez M, Magallón-Gastélum E, Kasten-Monges M, Hinojosa-Alarcón F, Peregrina-Lucano AA. 2015. El trasplante cardiaco por enfermedad de Chagas en México. *Revista Biomédica*. 26(1): 41-45.
- Martínez-Ibarra JA, Grant-Guillén Y, Morales-Corona ZY, Haro-Rodríguez S, Ventura-Rodríguez LV, Nogueta-Torres B, Bustos-Saldaña R. 2008. Importance of Species of Triatominae (Heteroptera: Reduviidae) in Risk of Transmission of *Trypanosoma cruzi* in Western Mexico. *Journal of Medical Entomology*. 45(3): 476-482.
- Martínez-Ibarra JA, Salazar-Schettino PM, Nogueta-Torres B, Vences MO, Tapia-González JM, Espinoza-Gutiérrez B. 2009. Occurrence of hybrids and laboratory evidence of fertility among three species of the Phyllosoma complex (Hemiptera: Reduviidae) in Mexico. *Memórias do Instituto Oswaldo Cruz*. 104: 1125-1131.
- Martínez-Ibarra JA, Nogueta-Torres B, Seda-Gaspar G, Ambríz-Galván F, Cárdenas-De la Cruz MDLÁ, Martínez-Vargas MC. 2013. Variability of the biological characteristics between *Meccus longipennis* (Usinger)(Hemiptera: Reduviidae) populations under laboratory conditions. *Southwestern Entomologist*, 38(4): 635-642.
- Martínez-Ibarra JA, Nogueta-Torres B, Salazar-Schettino PM, Cabrera-Bravo M, Vences-Blanco MO, Rocha-Chávez G. 2016. Transmission Capacity of *Trypanosoma cruzi* (Trypanosomatida: Trypanosomatidae) by Three Subspecies of *Meccus phyllosomus* (Heteroptera: Reduviidae) and Their Hybrids. *Journal of medical entomology*. 53(4): 928-934.
- Molina-Garza ZJ, Rosales-Encina JL, Mercado-Hernández R, Molina-Garza DP, Gomez-Flores G, Galaviz-Silva L. 2014. Association of *Trypanosoma cruzi* infection with risk factors and electrocardiographic abnormalities in northeast Mexico. *BMC Infectious Diseases* 2014, 14:117.

Norma Oficial Mexicana NOM-032-SSA2-2002, Para la vigilancia epidemiológica, prevención y control de enfermedades transmitidas por vector.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2015. Chagas disease in Latin America: an epidemiological update based on 2010 estimates. Weekly epidemiological record. 90: 33-44.

OMS (Organización Mundial de la Salud). 2016. La enfermedad de Chagas (tripanosomiasis americana). [On line]. Fecha de consulta: 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs340/es/>

OPS (Organización Panamericana de la Salud). 2014. Datos clave de las enfermedades infecciosas desatendidas: Chagas. [On line]. Fecha de consulta: 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: http://www.paho.org/hq/index.php?option=com_docman&task=doc_view&gid=24718&Itemid=270

Pérez, K, Galaviz-Silva, L, Iracheta, JM, Lucero, EA, Molina-Garza ZJ. 2017. Actividad contra *Trypanosoma cruzi* (Kinetoplastida) de extractos metanólicos de plantas de uso medicinal en México. Revista de BBiologíaTropical. 65 (4): 1459-1469.

Ramsey JM, Ordoñez R, Tello-López A, Pohls JL, Sanchez V, Peterson AT. 2003. Actualidades sobre la epidemiología de la enfermedad de Chagas en México. Iniciativa para la vigilancia y control de la enfermedad de Chagas en México. Cuernavaca: Instituto Nacional de Salud Pública, México. 85-104.

Ramsey JM, Peterson AT, Carmona-Castro O, Moo-Llanes DA, Nakazawa Y, Butrick M, Tun-Ku E, De la Cruz-Félix K, Ibarra-Cerdeña C. 2015. Atlas of Mexican Triatominae (Reduviidae: Hemiptera) and vector transmission of Chagas disease. Memórias do Instituto Oswaldo Cruz. 110(3): 339-352.

- Salazar-Schettino PM, Bucio-Torres M, Cabrera-Bravo M, Ruiz-Hernández AL. 2011. Presentación de dos casos de enfermedad de Chagas aguda en México. *Gaceta Médica de México*. 147:63-69.
- Saldaña A, Calzada JE, Pineda V, Perea M, Rigg C, González K, Santamaria A, Gottdenker NL, Chaves LF. 2015. Risk factors associated with *Trypanosoma cruzi* exposure in domestic dogs from a rural community in Panama. *Memorias do Instituto Oswaldo Cruz*. 110(7): 936-944.
- Segura EL, Escobar-Mesa A. 2005. Epidemiología de la enfermedad de Chagas en el estado de Veracruz. *Salud Publica de México*. 47: 201-208.
- Seraylán Ormachea S, Padilla Rojas C. 2009. Estandarización de técnicas moleculares para tipificación molecular de *Trypanosoma cruzi*. *Boletín Instituto Nacional de Salud (Perú)*. 15: 259-263.
- Sierra-Johnson J, Olivera-Mar A, Monteón-Padilla VM, Reyes PA, Vallejo M. 2005. Panorama epidemiológico y clínico de la cardiopatía chagásica crónica en México. *Revista de Saúde Pública*. 39 (5): 754-760.
- Stevens L, Dorn PL, Hobson J, de la Rua NM, Lucero DE, Klotz JH, Schmidt JO, Klotz SA. 2012. Vector blood meals and Chagas disease transmission potential, United States. *Emerging Infectious Diseases*. 18(4): 646-649.
- Teixeira A, Hecht M, Guimaro MC, Sousa AO, Nitz N. 2011. Pathogenesis of Chagas' Disease: Parasite Persistence and Autoimmunity. *Clinical Microbiology Reviews*. 24(3): 592–630.
- Uribarren-Berrueta T. 2016. Enfermedad de Chagas. [On line]. Fecha de consulta: 20 de Septiembre de 2016. Disponible en: <http://www.facmed.unam.mx/deptos/microbiologia/parasitologia/trypanosomosis.html>

- Velasco-Castrejón O, Valdespiano JL, Tapia CR, Salvatierra B, Guzmán-Bracho C, Magos C, Llausás A, Gutiérrez G, Sepúlveda J. 1992, Seroepidemiología de la enfermedad de Chagas en México. *Salud Publica de México*. 34: 186–196.
- Vidal-Acosta V, Ibáñez-Bernal S, Martínez-Campos C. 2000. Infección natural de chinches Triatominae con *Trypanosoma cruzi* asociadas a la vivienda humana en México. *Salud Pública de México*. 42: 496-503.
- Waleckx E, Camara-Mejia J, Ramirez-Sierra MJ, Cruz-Chan V, Rosado-Vallado M, Vazquez-Narvaez S, Najera-Vazquez R, Gourbière S, Dumonteil E. 2015. Una intervención innovadora de ecosalud para el control vectorial de la enfermedad de Chagas en Yucatán, México. *Revista Biomédica*. 26(2):75-86.
- Yeo M, Acosta N, Llewellyn M, Sánchez H, Adamson S, Milies G, López E, González N, Patterson JS, Gaunt MW, Rojas de Arias A, Miles MA. 2004. Origins of Chagas disease: *Didelphis* species are natural hosts of *Trypanosoma cruzi* I and armadillos hosts of *Trypanosoma cruzi* II, including hybrids. *International Journal of Parasitology*. 3: 225-233.

RESUMEN BIOGRÁFICO

Lilia Gabriela Barrera Riojas

Candidato para el Grado de

Maestra en Ciencias con Orientación en Microbiología

Tesis: EPIDEMIOLOGÍA DE LA TRIPANOSOMIASIS AMERICANA EN JALISCO Y
NAYARIT, MÉXICO.

Campo de Estudio: Línea de Generación y Aplicación del Conocimiento: Enfermedades
infecciosas y parasitarias, Cuerpo Académico UANL-278.

Datos personales: Nacida en Monclova, Coahuila el 7 de diciembre de 1991, hija de Gabino
Barrera Martínez y Lilia Guillermina Riojas Gómez.

Educación: Egresada de la Universidad Autónoma de Nuevo León, grado obtenido
Químico Bacteriólogo Parasitólogo en 2014.